□□□□□□□□□□□□□

□□□ □□□

□□□□

Causation□□

Turing Test □□

□□ causation□□

□□Universal Approximation Theorem □ Nash Embedding Theorems □□□□□□□□□□□□□□□□□□word-embedding vector space □□□

□□□ Axiom of Choice □□□□□□□□□□□□□□□□□□causation □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□

□□□□□□□□□□□□□□□□

□□

□□□□□□□□□□□□□ Turing Test□AlphaGo □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ dataset□□□

□□□ AlphaGo Zero □ superhuman □□□□□□ AlphaGo □□

□□□ free will □ causation □□

□□□□□□□□□□□□□□□□ ready□□□□□□□□□□□□ SAE level 4 □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

试图实用化的Alphabet/Waymo无人汽车现在能否达到SAE level 4？这个问题应该由谁决定、怎样有效检测？这事关公众安全。如果对 Alphabet/Waymo无人汽车无法准确测试、评估，其他厂商会以此为借口进一步放松安全底线。

问题原因在于没有找到有效观察量。智力科学需要引入有效观察量概念，并根据新逻辑体系对有效观察量概念作重新定义。并以此为基础，有针对性地准确制定各种测试方法和评估标准。

Reward Is Enough观点的错误在于：reward不是有效观察量，各种短期reward和长期reward可能指向不同甚至相反方向。针对不同场景的情况更加复杂。Reward可能无法正确定义、有效测量。

计算机语言处理有更复杂的问题。虽然人工智能技术已能处理很多常见语言问题，但无法处理很多关键性的causation、逻辑和判断力等等问题。这些涉及学术研究、教育、医疗、司法，甚至关系到科学和文明兴衰。问题的困难包括抽象思维、语义演化、高阶逻辑和诡辩分析和其它各种问题。像自动驾驶标准的语言问题，也无法由人工智能解决，只能由人类制定修改处理。

事实上，Universal Approximation Theorem和Nash Embedding Theorems有局限，无法作为逻辑临界点分析的数学基础。计算机语言处理中的Word-embedding Vector Space虽然可以处理成千上万维度的几何空间，但无法正确表示人类语义。人类一般没有处理成千上万维度的几何空间的能力，但在抽象思维、语义演化、高阶逻辑和诡辩分析等等问题上涉及语义的复杂变换，这是Word-embedding Vector Space无法表示和处理的。几何空间变换和人类语义变换是完全不同的变换。把人类语义表示在Word-embedding Vector Space之类的几何空间里，会破坏人类语义的一部分维度发展和变换能力以及高阶逻辑能力，

语义确实有维度，但不同于几何空间维度；数学上已出现过广义的维度，而语义维度有更大的不同、涉及更高的抽象和复杂性；这些可以构造数学例子来证明。数学不能覆盖语言智力和科学，并不能准确说明或证明语义维度的所有可能。所以计算机虽能处理极高维度的几何空间，计算思维却仍是降阶、降维思维，也无法处理对科学和文明兴衰关系重大的逻辑和诡辩问题。语言处理和智力研究需要新的数学理论和方法作工具。

由于缺乏对语言智力的系统、结构研究，现有测试计算机语言处理的数据集无法测试关键的逻辑和诡辩分析以及其它很多重要问题，大大高估了人工智能的智力水准。

目前药物研发不得不较多使用猜测。在人类研究者所作前期研究已积累大量有效数据的特殊情况下，利用人类知识的人工智能可能比人类猜得更准。但在药物成败的关键：漫长的临床试验上，人工智能未必有多少帮助。一旦人类在药物原理上取得重要进展，人工智能在中期的猜测作用也会消失。而不依赖人类知识的人工智能对分子结构和药物的分析研究有多少帮助更是问题。

事实上，AlphaFold只能根据人类知识提供对蛋白质结构问题的部分猜测，这在智力程度上比AlphaGo Zero的without human knowledge却在某些情况下可以击败人类棋手、直接解决问题的能力要低。而Deepmind最近的数学工具可以用来收集纽结问题和KL多项式问题的线索，猜想却要由数学家提出，这比AlphaFold的智力程度更低。

神经科学仅在生理层次的动物性智力：视觉、声觉、运动、情绪、记忆、经验、控制和自我意识等等方面有些进展，无法真正研究人类特有智力如语言、数学、哲学、科学的发展。基于神经科学和生命科学的深度学习（deep learning）和强化学习（reinforcement learning）也有如此局限。

深度学习缺乏对逻辑的敏感性和准确性来分析罕见新线索的含义，常常会淹没偶尔出现的意外线索。强化学习也会无法理解意外线索和设计证伪实验的价值以及对未来科学发展的reward。所以深度学习和强化学习不但不是科学方法，还会误导科学发展。排斥证伪实验也是对科学的误导。

科学不同于数学；生命科学不同于物理科学；智力科学也不同于生命科学，关注的有效观察量不同，其哲学基础和思维方法也不同。下一节介绍笔者智力理论的分析和依据。

三、智力科学不同于数学、物理科学、生命科学

□□

□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□Universal Approximation Theorem □□selfish gene □□

□□□

□□□

□□
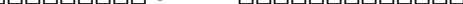
□□logical positivism □ logical empiricism□□□□□□□Positivism □ empiricism □□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□Category Theory□□ causation□law □□□ critique□

□□□□□□ critique□□□Critique □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ Word-embedding Vector Space □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□

□□□

□□□

□□□ Peano axioms □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□

□□

□□ causation□□□ Dirac Delta Function □ Strange Attractor □□□□□□□□

□□□

□□□□□□□□□□□□□

□□

1□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ AlphaGo □□

Deepmind □□ AlphaGo Zero □□ AlphaGo □□□

2□□□

3□□

4□□ Axiom of Choice □□□

□□□ 1) □ 2) □□□□□□□ 3) □ 4) □□□□□□□□□ 1) □ 2) □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□ Human Brain Project □□□□□□□□□□"□□□"□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ Brain Initiative □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□

□□□

□□

Leukotomy □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ selfish gene □□□□□□□□□□□□□□□□□ Technological Singularity、AlphaGo Zero 的 superhuman performance、potentially a meta-solution to any problem、Reward Is Enough □□□ superhuman□□

□□□

□□

Solyndra □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ arXiv □□□ arXiv □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ A、B、C、D、E □□□□□□□□□□□

A. □□□□□□□□□□□□□□

1. □□

2. □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

3. □□□□ Chaitin's constant □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

4. □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

5. □□□□□ 1 - 4 □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

B. □□□□□□□□□□□□□□□

6. □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□relevance theory □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

7. □□□

8. Grigori Perelman 把 Poincaré conjecture □□

9. Demis Hassabis 的 AlphaGo □□□□□□□□□ intuition□□□□□□□□□□□□□ intuition □□□ Demis Hassabis □□□□ AlphaGo □□□□ intuition □□□□□□□□ AlphaGo □□□□□□□□□□□□ a meta-

solution to any problem？

10. 请问AlphaGo系列是否如其Nature论文所说已达到superhuman performance，是否是围棋的最优解？请证明或设计实验验证你的答案，并说明验证普适性或广适性判断需要满足什么条件。

C. 广义的语言、人性、经济和自由意志：

11. 中国古代诗词经历了格律、词牌、曲牌的形成、繁荣、然后被打破，欧洲近代音乐也经历了各种form的形成、繁荣、然后被打破。请问：这种范式的形成、繁荣、然后被打破，背后有什么智力规律在驱动、起了什么作用、其适用有什么特殊限制？

12. 贝多芬第五交响乐开始的motif被广泛解释成命运的叩门声。但也有说是黄鹂叫声。请问能不能否定黄鹂叫声的说法。如能，请说明充分理由。如不能，请构造黄鹂叫声说法的合理解释。

13. 瓦格纳在音乐中想要表达的“truth”是不是真的truth，怎么来验证？为什么他的作品中一再出现用药的情节以及用药来解释情节发展？人性和人格发展的真正逻辑是什么？可能会导致诸神的黄昏的真正问题又是什么？

14. 请从智力原理上分析The Selfish Gene（或The Immortal Gene）理论的问题在哪里？这跟瓦格纳的音乐有什么关系？

15. 艺术作品常用隐喻来描述人格特征，如白天鹅、黑天鹅。Freeman Dyson的文章Birds and Frogs也用birds和 frogs来描述研究者的思维特征。这种用借代的具体形象来暗示抽象特征的语义难以用计算机图像处理或语言处理来获得。请分析类似的各种语言手法（包括音乐和视觉艺术手法）背后的智力特征及其规律。

16. 请分析奥地利经济学派（Austrian School of Economics）对社会的影响和其尚未解释清楚的问题，以及各种现代经济学派的不足。

17. 上帝是否掷骰子已有回答。请问人类是否有自由意志？如无，您是否只是物理规律操纵的傀儡？如自由意志存在，跟量子随机性、selfish gene 表达、自我意识有何区别，对发展人类特有智力、特别是探索新科学有何作用？是否可测量、是否可用物理规律表达、对物理科学中各相对性原理有没有影响、对与人类智力密切交互的人工智能、无人汽车等等技术又有何影响？

D. 对智力结构和系统的进一步分析和综合:

18. 请尽可能完整地定义人类特有智力，并说明你的定义能给智力科学研究带来什么重要价值。

19. 亚里斯多德建立逻辑学试图清除诡辩。但哥德尔的研究发现逻辑本身也有问题。请问人类应该怎样处理诡辩及其危害，计算机包括量子计算机能否做到这一点？

20. 请分析为何“白马非马”在通常语境中是诡辩，而“道可道，非常道；名可名，非常名”却是重要哲学原理。请进一步分析观察方法的局限性和逻辑实证主义的问题，并基于科学只能证伪的哲学原理提出解决方法。

21. 请分析基于一阶逻辑的数学在表达人类特有智力的抽象、分析、判断等等能力上的不足和缺陷。并分析这些问题给电子计算机、量子计算机以及各种 Turing Machine模型（deterministic, probabilistic, etc.）所带来的本质局限性。

22. 请问Turing Test是否有效。如果无效，请说明充分理由。并分析对自动驾驶SAE level 4和level 5的验证需要什么必要条件来排除未来不稳定模式演变所带来的大概率严重问题。

23. 请分析各种计算机语言模型和处理方法的本质缺陷（包括基于word-embedding vector space和encoder-decoder, attention, transformer, BERT等等技术的）、现有语言处理测试方法的不足和偏差、并提出测试方法的改进。请分析数学、哲学、科学的发展对语言发展有什么要求？

24. □□□□□□□□□ deep-learning □□□□□□ deep residual networks □□□□□generative adversarial networks, etc.□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

25. □□□□□□□□□□□□□ Universal Approximation Theorem □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ overfitting□underfitting □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ chaos phenomena □□□□□□□□□□□□□

26. □□□ reward □□□ Reward Is Enough □□□□□□

27. □□selfish gene □□

28. □□□

E. □□□□:

29. □□ O.J.Simpson □□

30. □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ reward □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□

□□□ Freeman Dyson □□□

□□

□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□"□□□□□□□"□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□

□□□□□□□□ AlphaGo □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ Nature □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ SAE level 5 □□□□□□□□SAE level 4 □□□□□□□□

□□

□□□

□□

□□□The Selfish Gene □□□□□□□□□□□□□□

□□ Freeman Dyson □□□□□□□□□□ a great bird□□□□□□□□□□ frog□□□□□□ bird □ frog □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ frog □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ frog □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ bird□

□□

□□

□□

□□

□□□

□□

□□□"□□□□□□□□□□□□□□□"□□□□□□□□□□□□□□□□"□"□□□□ natural law □□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□

□□□

Deepmind □□ Reward Is Enough□□ Reward Is Enough □□□□□□□□□□□□□□□

□□

□□

□□

□□
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□
□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□

□□ causation□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□
□□□□□□□□□ causation□□□
□□

□□
□□
□□

□□
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□

□□□□□□□□□□□□□□□□

Softbank □□ Aldebaran Robotics □□□□□□□□ Pepper □□□□□□□□□Google X□Softbank □
Hyundai □□□□□ Boston Dynamics□□□

Passion □□□□□□□□□Pepper □□
□□□ superhuman □□□□□Superhuman □□□□
□□

□□□□□□ context □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ game□□
□□□□□ regulated □□□□□□□□□□□□□

□□
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□ passion □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□

□□□□□□□□□□□□□□□**Causation □ metaphysics**

□□□Demis Hassabis □□ Deepmind □□□□□ potentially a meta-solution to any problem□□□□□□□□□□□□□

A meta-solution to any problem□□□□□ metaphysics □□□□Stanford Encyclopedia of Philosophy □□ metaphysics □□□□□□□"The word 'metaphysics' is notoriously hard to define."□□ Deepmind □□□□□□□□ metaphysics □□□□□□□□□ a meta-solution to any problem □□□□□□□□

□□ physics□□□□ metaphysics□□□ metaphysics□□□ Deepmind □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ a meta-solution □□□□

□□□□□□□□□□□Deepmind □□□

□□Deepmind □□Deepmind □□□□□□□□□

Stanford Encyclopedia of Philosophy □□□□□□□□□ Regularity and Inferential Theories of Causation □□□□□□□ metaphysics□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ metaphysics□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ Standford University □□□□ The Metaphysics Research Lab□Stanford Encyclopedia of Philosophy □□□□□□□□ lab □□□□□□ lab □□□□ metaphysics □□□□□□□□

□ Stanford Encyclopedia of Philosophy □□ metaphysics □□□□□□□□□□□□□□□□□ metaphysics □□metaphysics □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ metaphysics □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ metaphysics□□□□□□□□□□□□

□□ metaphysics □□□□□□"□□□□"□"□□□"□□□□□□• □□□□□□□□ metaphysics □□□□• □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

Stanford Encyclopedia of Philosophy □□ Regularity and Inferential Theories of Causation □□□□□ premise, context, set, maximize □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ causation □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□ context □□ context □□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ **Avi Loeb** □□□□□□□□□□□□

□□

□□□

Avi Loeb □□□ Scientific American □□□□□ A、B、C、D □□□□□□civilization□□□□□□□□□□□ A □ civilization □□□ civilization □□□□□□□□□□□□ 《Creator》□□□ civilization □□□□□□□□□Avi Loeb □□□

Avi Loeb □□□□ civilization □□□□□□□□□□□□□□□□□ independent of its host star □ B □□□□□□□□ independent of its host star □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ when the sun will die□

□□□□□□□ B □ civilization □□□

Avi Loeb □□□□□□□□□□□□□□□□□ B □ civilization □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ B □ civilization □ □□□□□□□□□□ B □ civilization □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□ Independent of its host star □□ independent of its host star □□□□

□□□

□□ independent of its host star □□□ B □ civilization □□□□□□□□□□□□□□□ □□

□□

□□

□□

□□□

□□□

□□□□□□□□□□□□□□□ people□□□□□□□□people □□□